

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-221536

(43)Date of publication of application : 17.08.1999

(51)Int.Cl.

B08B 7/00
G02B 1/10

(21)Application number : 10-036588

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 04.02.1998

(72)Inventor : SHIOTANI HIDEKAZU

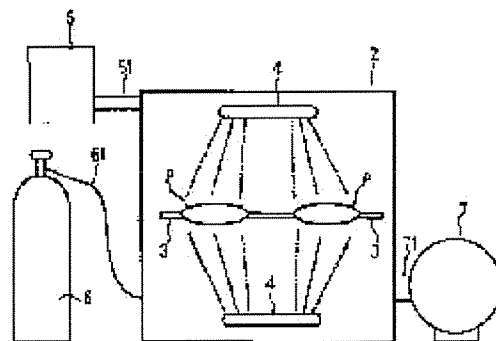
(54) METHOD OF WASHING OPTICAL PARTS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of washing optical parts in which recontamination hardly occurs after washing.

SOLUTION: A treating chamber 2 is closed, and while the treating chamber 2 is evacuated by an evacuating pump 7, dry air is sent into the treating chamber 2 from a treating gas source 5.

Simultaneously upper and lower low pressure fluorescent lamps 4 are illuminated to subject the upper and back surfaces of optical parts P to optical washing treatment. When the optical washing treatment is started and prescribed time is reached, while the dry air in the treating chamber 2 is quickly discharged by the evacuating pump 7, gaseous nitrogen is simultaneously introduced into the treating chamber 2 from a nitrogen cylinder 6. In a stage at which appropriate time has elapsed, the evacuating pump 7 is stopped, and also a valve of the nitrogen cylinder 6 is closed. Thus, the emission of light by the low pressure fluorescent lamps 4 is stopped. The optical parts P are allowed to stand in an atmosphere of nitrogen for a suitable time.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51)Int.Cl.⁹

識別記号

F I

B 0 8 B 7/00

B 0 8 B 7/00

G 0 2 B 1/10

G 0 2 B 1/10

Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平10-36588

(22)出願日 平成10年(1998) 2月 4日

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内 3丁目 2番 3号

(72)発明者 塩谷 英一

東京都千代田区丸の内 3丁目 2番 3号 株

式会社ニコン内

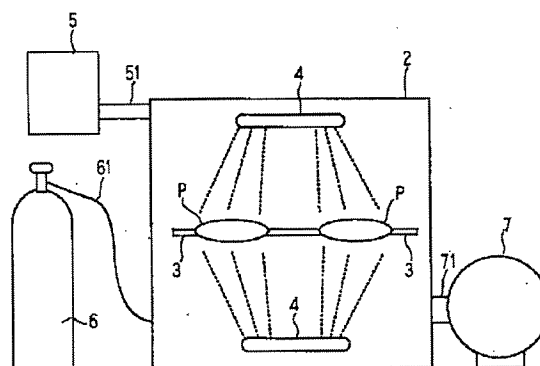
(74)代理人 弁理士 井上 義雄

(54)【発明の名称】 光学部品の洗浄方法

(57)【要約】

【課題】 洗浄後に再汚染が発生しにくくなる光学部品の洗浄方法を提供すること。

【解決手段】 処理室 2 を密閉し、処理室 2 内を排気ポンプ 7 によって排気しつつ、処理ガス源 5 から処理室 2 内にドライエアーを送り込む。これと同時に上下の低圧水銀ランプ 4 を点灯して、光学部品 P の上下両面を光洗浄処理する。以上の光洗浄処理を開始して所定時間に達したら、処理室 2 内のドライエアーを排気ポンプ 7 によって迅速に排気しつつ、同時に窒素ポンプ 6 から処理室 2 内に窒素ガスを導入する。適当な時間が経過した段階で、排気ポンプ 7 を停止させるとともに、窒素ポンプ 6 のバルブを閉める。そして、低圧水銀ランプ 4 の発光を停止させる。光学部品 P は、光学部品 P を窒素雰囲気中に適当な時間放置される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光学部品に紫外光を照射することによって当該光学部品を洗浄する光洗浄処理の終了の際に、前記光学部品を窒素雰囲気下に置くことを特徴とする光学部品の洗浄方法。

【請求項 2】 前記光学部品は、石英ガラス基板、蛍石基板、又は石英ガラス基板及び蛍石基板の少なくとも一方の表面に光学薄膜を形成したものであることを特徴とする請求項 1 記載の光学部品の洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学装置に組み込まれる光学部品の洗浄方法に関し、特に、紫外領域で用いられるレンズ等の光洗浄方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、成膜を行う前後のレンズ等の光学部品を洗浄する方法としては、中性洗剤や有機溶剤を用いた超音波洗浄方法が主流であった。

【0003】この超音波洗浄方法では、超音波振動を与えた中性洗剤や有機溶剤によって光学部品の表面に付着したパーティクルや有機汚染物を除去する。

【0004】さらに、最近多用されている洗浄方法として、紫外光を用いる光洗浄方法がある。この光洗浄方法では、酸素を含む雰囲気中で光学部品に紫外光を照射して光学部品の表面に付着した有機汚染物を分解する。これにより、超音波洗浄では除去できないわずかな有機汚染物も除去することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のような光洗浄方法を用いても、洗浄後に光学部品を空气中に放置すると、光学部品の表面に汚染物質が急速に付着してしまう再汚染がしばしば生じていた。光学部品にこのような再汚染が生じると、特に紫外域で汚染物質による吸収損失が増大し、光学部品の透過率が減少したり、光学部品のレーザ耐性を低下させるという問題が生じる。

【0006】そこで、本発明は、光学部品の表面に付着したわずかな汚染物質であっても効果的に除去することができ、かつ、洗浄後に再汚染が発生しにくくなる光学部品の洗浄方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係る光学部品の洗浄方法は、光学部品に紫外光を照射することによって当該光学部品を洗浄する光洗浄処理の終了の際に、前記光学部品を窒素雰囲気下に置くことを特徴とする。

【0008】また、好ましい態様では、前記光学部品が、石英ガラス基板、蛍石基板、又は石英ガラス基板及び蛍石基板の少なくとも一方の表面に光学薄膜を形成したものであることを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る光学部品の光洗浄方法について、図面を参照しつつ説明する。

【0010】図 1 は、本発明の洗浄方法を実施するための洗浄装置を説明する概略構成図である。図示の洗浄装置は、密閉した雰囲気中で光学部品 P を洗浄するための処理室 2 と、光学部品 P を処理室 2 中の適所に支持する支持台 3 と、処理室 2 内の適所に配置されるとともに支持台 3 上の光学部品 P の表面に紫外線を照射する低圧水銀ランプ 4 と、処理室 2 に光洗浄処理用のガスを供給する処理ガス源 5 と、処理室 2 に後処理用の窒素ガスを供給する窒素ボンベ 6 と、処理室 2 内の不要ガスを排気する排気ポンプ 7 とを備える。

【0011】被洗浄物として処理室 2 中に配置される光学部品 P は、石英ガラス又は蛍石からなる基板材料をそれぞれ適当な曲率のレンズ基板に研磨して予め超音波洗浄を施したものである。このような光学部品 P は、紫外域での使用を目的とするものである。

【0012】なお、各光学部品 P は、上記のようなレンズ基板の表面に反射防止膜等の光学薄膜を形成した直後のものとすることもできる。さらに、各光学部品 P は、レンズ基板の表面に光学薄膜を形成したものを鏡筒等の保持具にはめ込んで固定した直後のものとすることもできる。

【0013】支持台 3 は、各光学部品 P の外径よりも小さな直径の開口を有する。光学部品 P はこれらの開口上に載置される。この際、開口の縁部分が光学部品 P の周辺部分を支持する。

【0014】処理ガス源 5 からは、配管 51 を介して、酸素を含む清浄な空気が処理室 2 内に導入される。窒素ボンベ 6 からは、配管 61 を介して、清浄な窒素ガスが処理室 2 内に導入される。また、排気ポンプ 7 は、配管 71 を介して、処理室 2 内の空気や窒素ガスを外部に排気する。これにより、処理室 2 内を清浄な酸素含有雰囲気に戻ったり、清浄な窒素ガス雰囲気に戻ったりすることができる。

【0015】低圧水銀ランプ 4 は、光学部品 P の上下面を同時に光洗浄処理できるように、処理室 2 内の上部と下部とに配置されている。なお、低圧水銀ランプ 4 は、波長 184.9 nm、253.7 nm 等の紫外線を発生する。このうち、波長 184.9 nm の紫外線は、酸素ガス中で活性酸素を生成し、例えば光学部品 P の表面に付着した有機物を活性化する。また、この活性酸素と酸素分子からオゾンが生成し、このオゾンが 253.7 nm の紫外線を受けると励起状態の活性酸素が生じ、上記のような有機物を分解、揮発させる。

【0016】以下、図 1 の光洗浄装置を用いた具体的な洗浄について説明する。予め、光学部品 P を被洗浄物として処理室 2 内の支持台 3 上に配置する。次に、処理室 2 を密閉し、処理室 2 内を排気ポンプ 7 によって排気しつつ、処理ガス源 5 から処理室 2 内にドライエアーを送

り込む。これと同時に上下の低圧水銀ランプ4を点灯して、光学部品Pの上下両面を光洗浄処理する。このような光洗浄処理の際に導入するドライエアーとしては、パーティクル及び有機物を除去するためのフィルタを通した後のものを用いる。なお、光学部品Pの下面の周辺部分は、支持台3によって遮蔽されているが、励起状態の活性酸素の回り込みによって、紫外線が直接当たらない部分であっても、ある程度の洗浄効果を得ることができる。

【0017】以上の光洗浄処理を開始して所定の時間が経過したら、処理室2内のドライエアーを排気ポンプ7によって迅速に排気しつつ、同時に窒素ポンプ6から処理室2内に窒素ガスを導入する。適当な時間が経過した段階で、排気ポンプ7を停止させるとともに、窒素ポンプ6のバルブを閉める。そして、低圧水銀ランプ4の発光を停止させる。これにより、光学部品Pは、窒素雰囲気下に置かれ、光洗浄処理後の後処理を開始する。そして、光学部品Pを窒素雰囲気中に適当な時間放置した後、処理室2を開放して光学部品Pを処理室2から取り出す。

【0018】以上のような後処理を行うことにより、洗浄後の光学部品Pを大気等に晒した場合であっても、光学部品Pに汚染物が付着する再汚染が抑制され、光学部品Pの光学面における吸収損失の増加を抑制することができる。これにより、特に紫外域で使用する光学部品Pでは、光学部品Pの紫外線透過率の低下を防止し、光学部品Pのレーザ耐性が低下することを防止できる。上記のように光学部品Pの再汚染が抑制される理由は、紫外線照射によって洗浄され活性化された直後の光学部品Pの表面の未結合手が窒素の吸着によって減少し、これにより光学部品P表面が不活性化され、汚染物質の吸着確率が減少するものと考えられる。

【0019】なお、洗浄後の光学部品Pは、適当な鏡筒内に固定され、例えば波長250nm以下の紫外域で使用する各種光学機器に組み込まれる。この場合、光学部品Pの表面が不活性化され殆ど汚染されないの、光学機器に組み込んだ後も光学部品Pの透過率は高く、光学部品Pのレーザ耐性を十分に維持することができる。

【0020】図2は、図1の光洗浄装置を用いた具体的な洗浄例を説明するグラフである。黒丸は、実施例の洗浄方法を用いた場合の193nmにおける処理直後から約30日間の透過率の変化を示す。ここで、横軸は、後処理を開始してから経過時間を示し、縦軸は、後処理直後の透過率を100%とした場合のその後の透過率の変化量を示す。この場合、光学部品Pとしては、両面が研磨された石英ガラス基板の両面に光学薄膜が形成されたものを用いた。ドライエアーを用いた一般的な光洗浄処理の後に、光学部品Pである両面に光学薄膜が形成された石英ガラス基板を窒素雰囲気下で10分間後処理した。その後、両面に光学薄膜が形成された石英ガラス基板を

大気雰囲気下のデシケータ内に保管して汚れの付着を観察した。

【0021】図からも明らかなように、光学部品Pの透過率は、洗浄直後の10日程度の間に一旦減少するものの、その後は一定の値に維持される。

【0022】一方、白丸は、比較例の洗浄方法を用いた場合を示す。この場合も、実施例と同様の光学部品Pを用いた。さらに、実施例と同様の光洗浄の後に、光学部品Pである両面に光学薄膜が形成された石英ガラス基板を直ちに大気雰囲気下のデシケータ内に保管して汚れの付着を観察した。この場合、光学部品Pの透過率は、洗浄直後の10日程度の間に急激に減少し、その後は実施例よりもかなり低い一定の透過率に維持される。

【0023】以上、実施形態に即して本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、後処理において、窒素ポンプ6からの窒素ガスの代わりに、液体窒素気化装置等で発生させた窒素ガスを用いることもできる。

【0024】また、窒素ガスの代わりに、窒素を含有するガス、例えばAr等の不活性ガスと窒素ガスとの混合ガスを用いて、光洗浄直後の光学部品Pの表面を不活性化することもできる。

【0025】また、低圧水銀ランプ4を消灯した直後に光洗浄用のドライエアー等を窒素ガスに置換することもできる。さらに、低圧水銀ランプ4を消灯して一定の時間が経過した後に光洗浄用のドライエアー等を窒素ガスに置換することもできる。

【0026】また、低圧水銀ランプ4の代わりに、Xeエキシマランプ、ArFエキシマレーザその他の紫外線光源を用いることもできる。

【0027】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係る光学部品の洗浄方法によれば、光学部品に紫外光を照射することによって当該光学部品を洗浄する光洗浄処理の終了の際に、前記光学部品を窒素雰囲気下に置くので、光洗浄処理によって活性化された光学部品の表面を窒素によって不活性化することができる。これにより、光学部品の表面への汚染物質の吸着を抑制して光学部品を長期間に亘って清浄に保つことができる。

【0028】また、好ましい態様では、前記光学部品が石英ガラス基板、蛍石基板、又は石英ガラス基板及び蛍石基板の少なくとも一方の表面に光学薄膜を形成したものであるため、比較的ポーラスな構造を有する光学薄膜であっても汚染物質が吸着しにくくなり、光学部品の再汚染を効果的に抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光洗浄方法を実施するための装置の構造を説明する図である。

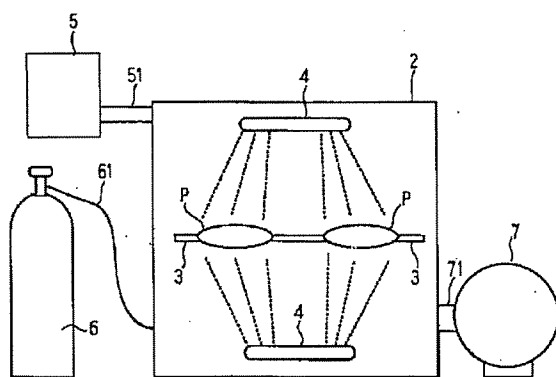
【図2】洗浄後の放置時間と光学部品の透過率変化の関係を説明する図である。

【符号の説明】

2 処理室
3 支持台
4 低圧水銀ランプ

6 窒素ボンベ
7 排気ポンプ
P 光学部品

【図1】



【図2】

